

ИЗМЕНЕНИЕ ОПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ AlN ОБЛУЧЕННЫХ ИОНАМИ C^{2+} С ЭНЕРГИЕЙ 40 КЭВ

Гладких Т.¹, Козловский А.^{2*}

¹⁾ Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, г. Астана, Казахстан

²⁾ Астанинский филиал Института ядерной физики, г. Астана, Казахстан

*E-mail: kozlovskiy.a@inp.kz

CHANGES IN THE OPTICAL PROPERTIES OF AlN IRRADIATED WITH C^{2+} IONS WITH ENERGY 40 KEV

Gladkikh T.¹, Kozlovskiy A.^{2*}

¹⁾ L.N. Gumilyov Eurasian National University, Astana, Kazakhstan

²⁾ Astana Branch of the Institute of Nuclear Physics, Astana, Kazakhstan

Annotation. The effect of irradiation with C^{2+} ions on changes in optical and structural properties of AlN-based ceramics has been studied. The choice of C^{2+} ions is due to the possibility of modeling defects formation in the surface layers, as well as the formation of carbide phases in the structure during irradiation.

Нитридные материалы (BN, AlN, Si_3N_4) считаются наиболее подходящими кандидатами для разработки оптических и диагностических окон, изоляционных материалов, стенок реакторов [1,2]. Общеизвестно, что накопление радиационно-индуцированных дефектов кристаллической структуры оказывает сильное влияние на функциональность различных функциональных и особенно оптических компонентов.

В работе представлены результаты изучения влияния облучения ионами C^{2+} с энергией 40 кэВ на структурные и оптические свойства керамик AlN, интерес к которым обусловлен применением AlN в качестве материала для ядерной энергетики обусловлен высокой коррозионной стойкостью и радиационной устойчивостью к продуктам деления, а также малым поперечным сечением захвата тепловых нейтронов. Облучение образцов AlN (CRYSTAL GmbH, Germany) проводилось на ускорителе тяжелых ионов «ДЦ-60» Астанинского филиала Института Ядерной Физики ионами C^{2+} с энергией 40 кэВ с флюенсом от 10^{14} до 10^{15} ион/см² при температуре облучения 300 К. Выбор иона C^{2+} обусловлен возможностью моделирования образования дефектов в приповерхностных слоях, а также образованием карбидных фаз в структуре при облучении и их влиянию на оптические и структурные свойства керамик.

Для оценки влияния флюенса облучения на оптические свойства керамик были применены методы термостимулированной люминесценции и оптической абсорбционной спектрофотометрии. Спектральная линия при 3.2 эВ наблюдаемая на спектре относится к основным центрам рекомбинации в AlN. Наличие малых максимумов при 1.8 - 2.0 эВ обусловлено увеличением концентрации примесей в структуре в результате внедрения ионов углерода. Снижение интенсивности для облученных образцов обусловлено возникновением дефектов, а также

увеличением примесных атомов, которые приводят к замещению атомов Al и N в структуре. Возникновение дополнительных дефектов в структуре приводит к поглощению TSL центров и снижению интенсивности спектров.

1. Kozlovskiy A.L. et al., Vacuum. 155, 412-422 (2018).
2. Kozlovskiy A., et al. Ceramics International. 44(16), 19787-19793 (2018).

ЭЛЕКТРОННАЯ СТРУКТУРА, ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И ОПТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА СПЛАВА $Mn_{1.8}Co_{1.2}Al$ И СОСТОЯНИЕ СПИНОВОГО БЕСЩЕЛЕВОГО ПОЛУПРОВОДНИКА

Коренистов П.С.^{1,2*}, Шредер Е.И.², Лукоянов А.В.^{1,2}, Марченков В.В.^{1,2}

¹⁾ Уральский федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, Екатеринбург, Россия

²⁾ Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН, Екатеринбург, Россия

*E-mail: korenistov1995@mail.ru

ELECTRONIC STRUCTURE, ELECTRICAL AND OPTICAL PROPERTIES OF $Mn_{1.8}Co_{1.2}Al$ ALLOY AND SPIN GAPLESS SEMICONDUCTOR STATE

Korenistov P.S.^{1,2*}, Shreder E.I.², Lykoyanov A.V.^{1,2}, Marchenkov V.V.^{1,2}

¹⁾ Ural Federal University, Yekaterinburg, Russia

²⁾ M.N. Mikheev Institute of Metal Physics, Yekaterinburg, Russia

Alloy $Mn_{1.8}Co_{1.2}Al$ was synthesized, and its electroresistivity and optical properties were investigated. A comparison of the obtained experimental data with the results of calculations of the electronic structure of a similar alloy composition was carried out. The obtained results are discussed in frame of modern ideas on spin gapless semiconductors.

В последние годы внимание исследователей привлекают сплавы Гейслера Mn_2CoZ , где Z – элемент III, IV – группы. Данные сплавы относятся к так называемым спиновым бесщелевым полупроводникам (СБП), в которых может возникать зонная щель в одной спиновой подзоне носителей тока и нулевая щель в другой, что может приводить к сильной спиновой поляризации носителей заряда. Это делает данные сплавы многообещающими материалами для спинтроники. Атомный беспорядок, возникающий за счет взаимного замещения атомов в таких материалах, может стать причиной «закрытия» энергетической щели в электронной плотности состояний, а также к увеличению плотности состояний для электронов со спином вверх, т.е. к нарушению условий СБП-состояния. Вероятнее всего атомный беспорядок будет происходить и при отклонении состава от стехиометрического, что должно проявляться в электрических и оптических свойствах таких СБП-материалов.